

Poznań, 04.04.2025 r.

Protokół publicznej obrony rozprawy doktorskiej
mgr. inż. Piotra Kaczmarzyka
przeprowadzonej na
Wydziale Inżynierii Mechanicznej Politechniki Poznańskiej
w dniu 4 kwietnia 2025 roku

W obradach uczestniczyli:

- | | |
|-----------------------|---|
| - przewodniczący | dr hab. inż. Damian Przestacki, prof. PP |
| - promotor | prof. dr hab. inż. Piotr Krawiec |
| - promotor pomocniczy | st. bryg. dr inż. Paweł Janik |
| - recenzent | dr hab. inż. Michał Bembenek, prof. AGH |
| - recenzent | dr hab. inż. Przemysław Moczko, prof. PWr |
| - recenzent | dr hab. inż. Dariusz Szpica, prof. PB |
| - członkowie komisji | dr hab. inż. Bartosz Gapiński, prof. PP |
| | dr hab. inż. Dominik Rybarczyk |
| | dr hab. Tomasz Stręk prof. PP |
| | dr hab. inż. Krzysztof Talaśka, prof. PP |
| | prof. dr hab. inż. Szymon Wojciechowski |

Funkcję Sekretarza podczas publicznej obrony pełnił dr inż. Krzysztof Wałęsa.

Przedmiotem posiedzenia Komisji powołanej dla przeprowadzenia przewodu doktorskiego była publiczna obrona rozprawy doktorskiej mgr. inż. Piotra Kaczmarzyka, pt. „Badania i modelowanie procesów techniczno-użytkowych mobilnych wentylatorów nadciśnieniowych wykorzystywanych w akcjach ratunkowo-gaśniczych na potrzeby jednostek ochrony przeciwpożarowej”.

I. Część jawna publicznej obrony rozprawy doktorskiej

Część jawna publicznej obrony pracy doktorskiej odbyła się w sali posiedzeń Rady Wydziału oraz Rady Dyscypliny Inżynieria Mechaniczna, sala 208 w budynku BM (ulica Piotrowo 3).

Przewodniczący Komisji, **dr hab. inż. Damian Przestacki, prof. PP** otworzył posiedzenie i kolejno powitał i przedstawił: Doktoranta, Promotora, Promotora Pomocniczego, Recenzentów pracy doktorskiej, pozostałych Członków Komisji, a także powitał wszystkich obecnych gości, zebranych w Sali Rady Wydziału oraz sekretarza obrony.

Następnie po tym, Przewodniczący przytoczył chronologicznie najważniejsze fakty, z przebiegu postępowania doktorskiego pana Piotra Kaczmarzyka, a w dalszej kolejności Sekretarz przedstawił życiorys Doktoranta następującej treści:

Pan mgr inż. Piotr Kaczmarzyk urodził się we Włoszczowie. Po ukończeniu szkoły podstawowej oraz gimnazjum kontynuował naukę w Zespole Szkół Ponadgimnazjalnych w Koniecpolu, kończąc Liceum Ogólnokształcące. Po zdaniu matury rozpoczął studia w Szkole Głównej Służby Pożarniczej (obec-

nie Akademia Pożarnicza), na Wydziale Inżynierii Bezpieczeństwa Pożarowego, kierunek bezpieczeństwo pożarowe, uzyskując tytuł inżyniera. Tematem jego pracy inżynierskiej była analiza zagrożeń związanych z wybuchem BLEVE (blewe) zbiorników zawierających skroplone gazy. Rok później kontynuował studia magisterskie na tym samym wydziale, uzyskując tytuł magistra inżyniera, broniąc pracę na temat analizy czynników wpływających na prędkość propagacji strefy spalania wybranych gazów oraz par cieczy.

Pan Piotr Kaczmarzyk w 2015 roku ukończył również studia podyplomowe w Wyższej Szkole Biznesu i Nauk o Zdrowiu na kierunku Bezpieczeństwo i Higiena Pracy. W 2019 roku kandydat kontynuował naukę na Wydziale Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska, gdzie ukończył studia podyplomowe na kierunku „Wentylacja pożarowa – systemy oddymiania obiektów”. Kandydat w 2020 roku został laureatem programu Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego „Doktorat wdrożeniowy” oraz rozpoczął naukę w Międzynarodowej Szkole Doktorskiej Politechniki Poznańskiej.

Pan Piotr Kaczmarzyk karierę zawodową rozpoczął w 2015 roku jako specjalista w Zespole Laboratoriów Procesów Spalania i Wybuchowości w Centrum Naukowo-Badawczym Ochrony Przeciwpowarowej im. Józefa Tuliszkowskiego – Państwowym Instytucie Badawczym, gdzie pracuje do chwili obecnej. Jego zakres obowiązków był i jest związany z badaniami i klasyfikacjami ogniowymi materiałów budowlanych oraz badaniami skuteczności działania systemów oddymiania stosowanych w obiektach budowlanych. Pan Piotr Kaczmarzyk jest również autorem standardu technicznego opisującego wymagania, metody i kryteria klasyfikacji autonomicznych systemów gaśniczych stosowanych do ochrony instalacji elektrycznych.

Pan Piotr Kaczmarzyk uczestniczył w licznych szkoleniach z zakresu symulacji CFD oraz modelowania zjawisk pożarowych z wykorzystaniem programów Fire Dynamics Simulator oraz Ansys Fluent. Kandydat brał udział również w szkoleniach branżowych dotyczących projektowania, instalacji i konserwacji urządzeń stosowanych w ochronie przeciwpożarowej jak np. dźwiękowe systemy ostrzegawcze, przeciwpożarowe wyłączniki prądu oraz klapy oddymiające stosowane w wentylacji pożarowej.

Kandydat aktywnie uczestniczył w realizacji projektów badawczych finansowanych przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju, takich jak „Innowacyjne technologie zabezpieczeń przed wybuchem”, oraz „Innowacyjne stanowisko badawczo-treningowe – Trener LNG”. Pan Piotr Kaczmarzyk od 2017 roku jest kierownikiem pracy statutowej dotyczącej badania elementów systemów oddymiających. Kandydat jest również członkiem podkomitetu technicznego PK I przy Polskim Komitecie Normalizacyjnym, zajmującego się Systemami Kontroli Rozprzestrzeniania Dymu i Ciepła.

Jego zainteresowania naukowe związane są z tematyką bezpieczeństwa pożarowego obiektów budowlanych. Jest autorem 23 publikacji naukowych z czego 8 publikacji posiada punktację ministerialną 140, a 5 publikacji jest 100 punktowych. Jego aktywność przejawia się również wygłoszeniem 3 referatów na międzynarodowych konferencjach naukowych w Polsce i za granicą, gdzie prezentował wyniki badań wpisane w obszar realizacji pracy doktorskiej.

Prywatnie jest mężem Agnieszki oraz ojcem dwóch synów – Aleksandra i Witolda. Jego zainteresowania pozanaukowe to podróże, w szczególności wyprawy carawaningowe w kraju i za granicą, gra na gitarze elektrycznej oraz czytanie powieści kryminalnych.

Po odczytaniu życiorysu doktoranta, Przewodniczący przypomniał wszystkim zgromadzonym, że obrona ma charakter otwarty i zaprosił do zadawania doktorantowi pytań, poprzez zapisywanie ich na odpowiednio przygotowanych kartkach, które były wyłożone na stołach. Następnie poprosił doktoranta o zaprezentowanie głównych tez i wniosków swojej pracy doktorskiej.

W dalszej części obrony Doktorant przedstawił główne osiągnięcia naukowe i wdrożeniowe związane z realizacją rozprawy doktorskiej, pt. „Badania i modelowanie procesów techniczno-użytkowych

mobilnych wentylatorów nadciśnieniowych wykorzystywanych w akcjach ratunkowo-gaśniczych na potrzeby jednostek ochrony przeciwpożarowej” wykorzystując do tego pomoc w postaci komputerowej prezentacji audio-wizualnej.

Po zakończeniu prezentacji przez Doktoranta, Przewodniczący Komisji poprosił Promotora, **prof. dr. hab. inż. Piotra Krawca** o przedstawienie opinii o pracy doktorskiej. Pan prof. dr. hab. inż. Piotr Krawiec zabrał głos i odczytał w sposób skrócony swoją opinię o pracy doktorskiej. Podczas swojej wypowiedzi, po przedstawieniu celu i założeń towarzyszących przygotowanej przez Doktoranta dySSERTacji, a także głównych osiągnięć naukowych i wdrożeniowych Doktoranta, prof. dr. hab. inż. Piotr Krawiec podkreślił, że w jego ocenie, pan mgr inż. Piotr Kaczmarzyk w pełni zrealizował podjęty doktorat wdrożeniowy, który spełnia wymagania dotyczące tego rodzaju prac naukowo-badawczych.

Następnie Przewodniczący Komisji poprosił Recenzentów o przedstawienie swoich opinii o pracy doktorskiej. Przewodniczący równocześnie przypomniał wszystkim zebranym, że recenzje są ogólnodostępne.

Pierwszym z Recenzentów, który zabrał głos, był pan **dr hab. inż. Michał Bembenek, prof. AGH**, który odczytał w sposób skrócony recenzję rozprawy doktorskiej.

Swoją wypowiedź dr hab. inż. Michał Bembenek, prof. AGH rozpoczął od scharakteryzowania celowości podjęcia tematu i podsumował tę część wypowiedzi stwierdzeniem, że prezentowane w rozprawie doktorskiej zagadnienie, według recenzenta jest tematem aktualnym, potrzebnym do rozwiązania oraz podjętym właściwie. W dalszej kolejności Recenzent powołał się na tytuł osiągnięcia naukowego oraz przedstawienie przez Doktoranta w swojej pracy 14 publikacji naukowych – podsumowując tę część wypowiedzi, dr hab. inż. Michał Bembenek, prof. AGH wskazał, że jedyną jego uwagę do tych aspektów jest to, że publikacja nr 14 jest jeszcze w recenzji i nie wskazano dla niej wyraźnie udziałów procentowych poszczególnych autorów. W następnej kolejności Recenzent przystąpił do odczytania oceny osiągnięcia naukowego oraz wkładu w rozwój dyscypliny inżynieria mechaniczna. Po tym przystąpił do odczytania 3 uwag krytycznych do pracy doktorskiej, zawartych w swojej recenzji. Dr hab. inż. Michał Bembenek, prof. AGH, podkreślił że otrzymał od Doktoranta odpowiedzi pisemne na zamieszczone w recenzji uwagi krytyczne oraz że przyjmuje te odpowiedzi. Jednocześnie poprosił doktoranta od ustosunkowanie publiczne się do pierwszej uwagi krytycznej, która brzmi następująco:

Brak uwzględnienia wpływu temperatury wywołanej pożarem na ruch powietrza. Chociaż praca skupia się na badaniu wydajności przepływu powietrza w wybranych metodach, brak uwzględnienia temperatury wewnątrz budynku wywołanej pożarem może wprowadzać istotne różnice między wynikami uzyskanymi w laboratorium, a rzeczywistymi warunkami działania. Warto wskazać w pracy potencjalny wpływ temperatury na przepływ powietrza oraz uwzględnić to jako jedno z ograniczeń badania. Należałoby więc przeprowadzić analizę, jakie dalsze badania byłyby konieczne do rozwinięcia tego aspektu w kontekście rzeczywistych działań ratowniczych.

W dalszej części swojej wypowiedzi dr hab. inż. Michał Bembenek, prof. AGH odczytał wniosek końcowy, w którym wskazał w pierwszej kolejności, że usterki wymienione w powyższej recenzji nie obniżają w istotny sposób poziomu rozprawy, a jej pozytywne aspekty i znaczące w tym zakresie osiągnięcia doktoranta pozwalają na stwierdzenie, że przedstawiona do recenzji rozprawa doktorska spełnia wymogi formalne określone w ustawie, co uzasadnia nadanie Kandydatowi stopnia naukowego doktora w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie inżynieria mechaniczna, a tym samym za-wnioskował w recenzji o dopuszczenie pracy do publicznej obrony. Kończąc swoją wypowiedź i odczytywanie wniosku końcowego, dr hab. inż. Michał Bembenek, prof. AGH, wskazał również, że biorąc pod uwagę zalety rozprawy, wnioskuję o jej wyróżnienie, w przypadku spełnienia przez Doktoranta

kryteriów formalnych zawartych w „Regulaminie wyróżnień rozpraw doktorskich prowadzonych na Wydziale Inżynierii Mechanicznej Politechniki Poznańskiej”.

W dalszej kolejności Przewodniczący Komisji poprosił drugiego recenzenta – **dr. hab. inż. Przemysław Moczko, prof. PWr** o przedstawienie swojej recenzji.

Rozpoczynając swoją wypowiedź, Recenzent ten wskazał, że tematyka podjęta w rozprawie jest istotna, a sama praca jest uporządkowana prawidłowo. W następnej kolejności dr hab. inż. Przemysław Moczko, prof. PWr odczytał ocenę merytoryczną pracy. W jego opinii ocena ta jest pozytywna, tematyka jest ważna, ma charakter mocno aplikacyjny, a sama praca pod względem rozważań teoretycznych i zastosowań praktycznych wnosi wkład w rozwój dyscypliny inżynieria mechaniczna. Dr hab. inż. Przemysław Moczko, prof. PWr wskazał dodatkowo, że podczas przygotowywania recenzji, miał wątpliwości jaki był indywidualny udział Doktoranta w budowie stanowisk badawczych, a jaką rolę w tym przedsięwzięciu odegrał zespół współpracowników. Jednakże, zdaniem Recenzenta wątpliwości te zostały wyjaśnione podczas odpowiedzi na recenzję, a sam indywidualny wkład Doktoranta, został przez niego w pracy zbyt skromnie przedstawiony. W dalszej części swojej wypowiedzi pan dr hab. inż. Przemysław Moczko, prof. PWr wskazał, że ma pewne uwagi merytoryczne i edytorskie do samego opracowania, po czym wymienił najważniejsze z nich (uwagi merytoryczne nr: 1, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 12, 15 i 16) – te na temat których prowadzona była dyskusja z Doktorantem w ramach odpowiedzi Doktoranta na uwagi Recenzenta. Recenzent poprosił Doktoranta o publiczne odniesienie się w dalszej części obrony do uwagi merytorycznej nr 9, która brzmi następująco:

Autor podjął się walidacji zaproponowanej metody hybrydowej z wykorzystaniem wentylatora GX500, poprzez ocenę poziomu zbieżności parametrów przepływowych otrzymanych z badań eksperymentalnych i symulacji CFD. W zależności od metody różnice te dochodzą do prawie 30%. Brak jest szczegółów kryterium zbieżności i uzasadnienia dla pozytywnej oceny uzyskanych wyników.

Recenzent w podsumowaniu tej części wypowiedzi, podkreślił, że otrzymał wyczerpujące odpowiedzi na uwagi od Doktoranta, w związku z czym nie ma wątpliwości, co do pozytywnej oceny recenzowanej rozprawy doktorskiej. Dr hab. inż. Przemysław Moczko, prof. PWr podsumowując referowanie swojej recenzji, podkreślił że przedstawiona do oceny rozprawa doktorska wpisuje się w dyscyplinę inżynieria mechaniczna, a założone cele zostały osiągnięte, w związku z czym w jego opinii recenzowana rozprawa doktorska spełnia warunki określone w ustawie, dlatego zawnioskował o jej dopuszczenie do publicznej obrony.

W dalszej kolejności Przewodniczący Komisji poprosił trzeciego recenzenta – **dr. hab. inż. Dariusza Szpicę, prof. PB** o przedstawienie swojej recenzji.

Rozpoczynając swoją wypowiedź Recenzent, stwierdził że struktura rozprawy jest poprawna, a wskazanie publikacji, która jest w recenzji (ostatniej z wykazu przedstawionego przez Doktoranta) jest dopuszczalne. Następnie dr hab. inż. Dariusz Szpica, prof. PB podkreślił, że temat rozprawy jest istotny i aktualny, a dodatkowo bardzo ważnym jest to, że luki badawcze były wskazywane przez Doktoranta wielokrotnie – w każdej z publikacji, co jest pozytywne. Recenzent wskazał, że analizując cele badawcze przedłożonej rozprawy, można stwierdzić że z punktu widzenia naukowego i wdrożeniowego, są one zasadne i poprawnie skonstruowane, wypełniając poprawnie wskazane luki badawcze, a same wnioski z badań mają potencjał wdrożeniowy. Dr hab. inż. Dariusz Szpica, prof. PB stwierdził, że na postawie analizy poszczególnych części rozprawy doktorskiej, można uznać, że stanowią one merytorycznie zamkniętą i poprawnie skonstruowaną całość, której część opisowa uzupełnia zawartość 14 powiązanych tematycznie artykułów naukowych. W dalszej części wypowiedzi, Recenzent oceniając ogólną wiedzę teoretyczną Doktoranta, stwierdził że jest ona wszechstronna i mieści się w dyscyplinie naukowej inżynieria mechaniczna. Oceniając umiejętność samodzielnego prowadzenia pracy naukowej,

Recenzent wskazał że doktorant wykazuje się takimi zdolnościami, a oceniając oryginalność rozwiązania problemu naukowego, stwierdził że opracowane stanowiska badawcze, zaproponowana metodyka badań oraz aplikacyjność wyników wchodząc w zakres oryginalnego rozwiązania, w aspekcie zastosowania wyników własnych badań naukowych, również w sferze gospodarczej.

W dalszej części swojej wypowiedzi dr hab. inż. Dariusz Szpica, prof. PB odniósł się do uwag krytycznych zawartych w recenzji rozprawy doktorskiej i wskazał, że otrzymał od Doktoranta wyczerpujące odpowiedzi. Poprosił Doktoranta o publiczne odniesienie się do dwóch z nich:

1. *Czy w ocenie doktoranta możliwe jest wyznaczenie parametrów przepływowych wentylatora z użyciem narzędzi CFD? Czy uzyskane w taki sposób wyniki mogłyby uzupełnić pierwszy etap zaproponowanej w rozprawie doktorskiej hybrydowej metody badawczej?*
2. *Na szeregu wykresów umieszczono linie trendu bez podania wartości parametrów i postaci funkcji dopasowującej oraz oceny jakości dopasowania (Przykładowo [A7]).*

Podsumowując przedstawienie swojej recenzji dr hab. inż. Dariusz Szpica, prof. PB, wskazał, że przedstawione w rozprawie doktorskiej badania i analizy prezentują wysoki poziom merytoryczny, a co warte jest podkreślenia, prace zostały już zrecenzowane i opublikowane, a same metody i stanowiska mają potencjał wdrożeniowy. Kończąc swoją wypowiedź dr hab. inż. Dariusz Szpica, prof. PB podkreślił, że recenzowana rozprawa spełnia wymagania stawiane rozprawom doktorskim, zakres zagadnień poruszanych mieści się w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie inżynieria mechaniczna, a mając na uwadze wysoki poziom merytoryczny, wnioskuję o jej wyróżnienie.

W dalszej części obrony, Przewodniczący Komisji poprosił Doktoranta o odniesienie się do poruszonych przez Recenzentów i wskazanych do dyskusji uwag krytycznych, a także zachęcił wszystkich zebranych na sali do zadawania pytań Doktorantowi.

W pierwszej kolejności mgr inż. Piotr Kaczmarzyk odniósł się do uwagi dr. hab. inż. Michała Bembenka, prof. AGH.

Odpowiedź Doktoranta: *W kwestii nieuwzględnienia czy niezasymulowania warunków pożarowych – otóż w kontekście realizacji badań mobilnych wentylatorów na podstawie norm badawczych czy badań literaturowych – nie uwzględniono dymu, w celu zwiększenia możliwości odtworzenia eksperymentów i zrealizowania zagadnień porównawczych. Badania wykonywano w zimnym przepływie, żeby zwiększyć zdolność porównawczą pomiędzy wentylatorami różnego typu – badano np. wentylatory konwencjonalne i wentylatory typu turbo. Wprowadzenie dodatkowego czynnika mającego na celu odwzorowanie warunków pożarowych mogłoby wprowadzić pewien błąd i zmniejszyć zdolności porównawcze. Nie mniej jednak chciałbym zaznaczyć, że takie badania zostaną wykonane w przyszłości, ponieważ w trakcie 4-letniego kształcenia w szkole doktorskiej zabrakło na nie czasu.*

Następnie mgr inż. Piotr Kaczmarzyk odniósł się do uwagi dr. hab. inż. Przemysława Moczko, prof. PWr.

Odpowiedź Doktoranta: *Jeżeli chodzi o kryteria dotyczące zbieżności – dla każdej symulacji, które były wykonywane w warunkach CFD, wykonywano test konwergencji siatki, mający na celu ocenę wrażliwości symulacji na rozdzielczość siatki. Dla każdej symulacji dokonywano oceny, w jaki sposób zadania rozdzielczość siatki wpływa na uzyskiwane wyniki. Dla np. wielokondygnacyjnego obiektu budowlanego badano rozmiar siatki o boku 10, 5 i 2,5 cm i podjęta została decyzja o prowadzeniu symulacji przy parametrze 10 cm, ponieważ dalsze zagęszczanie wymagałoby znacznych zasobów obliczeniowych, a same obliczenia byłyby znacznie bardziej czasochłonne. W zakresie symulacji dodatkowo monitorowano stabilność obliczeń. W programie Fire Dynamics Simulator monitorowałem parametry odpowiedzialne za właściwy krok czasowy, monitorowałem również dywergencję pola prędkości – która wskazywała, że solver ciśnienia uzyskał właściwą zbieżność, a także monitorowałem liczbę von Neumanna,*

która sprawdza w jaki sposób błąd związany z przybliżeniem pochodnych i iteracjami zmienia się w czasie symulacji. Te parametry zostały zestawiane z kryteriami dostępnymi w programie Fire Dynamics Simulator i na tej podstawie oceniono, że uzyskano właściwą zbieżność.

Następnie mgr inż. Piotr Kaczmarzyk odniósł się do uwag dr. hab. inż. Dariusza Szpicy, prof. PB. Odpowiedź Doktoranta: Odnosząc się do kwestii pominięcia badań eksperymentalnych w bezpośrednim obszarze wirnika wentylatora – oczywiście ten etap można zastąpić symulacjami CFD i zastąpić nimi badania eksperymentalne. Niemniej jednak związane by to było z koniecznością pozyskania szczegółowych informacji dotyczących obudowy wirnika oraz odwzorowania kształtu samego wirnika z uwzględnieniem kąta inklinacji. Taki zabieg byłby czasochłonny i wymagał znacznych zasobów obliczeniowych i w mojej ocenie, na tym etapie, biorąc pod uwagę obecne narzędzia do symulacji CFD, bardziej korzystnym jest wykonanie badań eksperymentalnych z wykorzystaniem przyrządów pomiarowych.

Wszyscy Recenzenci po wysłuchaniu wypowiedzi Doktoranta, dotyczących kolejnych uwag z recenzji poddanych publicznej dyskusji, podziękowali za odpowiedzi i nie zgłosili dodatkowych pytań.

Następnie Przewodniczący Komisji poprosił: Sekretarza o kolejne odczytywanie pytań zadanych przez uczestników publicznej obrony, Doktoranta o odpowiedź na nie, a zadających pytanie o ustosunkowanie się do odpowiedzi.

Pytanie od mgr. inż. Wiktora Łykowskiego: Dlaczego nie uwzględniono dymu odzwierciedlającego warunki pożarowe, podczas realizowanych badań?

Odpowiedź Doktoranta: Nie uwzględniono dymu i wykonano badania w zimnym przepływie, aby zwiększyć zdolności porównawcze badań różnych wentylatorów i poprawić odtwarzalność i powtarzalność badań.

Pytanie od dr. hab. inż. Bartosza Wieczorka, prof. PP: Jakie elementy konstrukcyjne i parametry eksploatacyjne wentylatora najistotniej wpływają na parametry przepływu, który generuje?

Odpowiedź Doktoranta: Efektywność jest warunkowana przez: wirnik – kąt inklinacji wirnika; obudowę, która często pełni rolę prostownicy przepływu nadając strudze kręt i odpowiedni kształt; jednostkę napędową, od której będzie zależeć prędkość obrotowa wirnika i siła która jest przekazywana na łopaty oraz przez mechanizm zmiany kąta nachylenia łopat wirnika, ponieważ dzięki niemu zmienia się operatywność – im zakres kąta nachylenia jest większy tym mamy większy zakres działania, w zakresie wpływania na parametry przepływu.

Dr hab. inż. Bartosz Wieczorek, prof. PP, doprecyzował swoje pytanie: Czy mógł by pan wymienić jeden taki najważniejszy parametr?

Odpowiedź Doktoranta: Najważniejsza jest obudowa wirnika, stanowiąca system profilujący przepływ, co warunkuje profil przepływu, ilość powietrza i ścieżkę przepływu powietrza trafiającego do wnętrza budynku.

Pytanie od dr. hab. inż. Jarosława Markowskiego, prof. PP: Jak się ma wdmuchiwanie powietrza do płonącego budynku na proces spalania zachodzący w jego wnętrzu?

Odpowiedź Doktoranta: Jeżeli do obiektu budowlanego który jest objęty pożarem zostanie wtłoczone powietrze, mogą wystąpić różne zjawiska – jak np. rozgorzenie pożaru. Niemniej jednak technika wykorzystywania wentylatorów w akcjach ratowniczo-gaśniczych oraz wpływ strumienia powietrza generowanego przez wentylator, na zjawiska zachodzące podczas pożaru nie były przedmiotem tej pracy. Ja skupiłem się na tym aby oceniać efektywność działania wentylatorów, a także na tym aby stworzyć warunki testowania tego typu urządzeń.

Dr hab. inż. Jarosław Markowski, prof. PP skomentował odpowiedź nawiązując do własnych doświadczeń związanych z badaniami procesu spalania, a także nawiązując do potencjalnych możliwości wykorzystania wtłaczania mieszaniny powietrza ze: środkiem gaśniczym, różnymi gazami bądź parą wodną do kontrolowania rozprzestrzeniania się ognia w budynku objętym pożarem. Następnie sformułował drugie pytanie do Doktoranta: *Czy rozważał pan kwestie związane z efektywnym doprowadzeniem środka gaśniczego z wykorzystaniem tego typu wentylatorów?*

Odpowiedź Doktoranta: *Rozważam takie metody i realizację tego typu badań. W literaturze przedmiotu dostępne są wyniki badań na temat gaszenia pożarów wewnątrz budynków z wykorzystywaniem transportowania mgły wodnej w strudze powietrza, co pozwala zmniejszyć temperaturę środowiska pożarowego, ogranicza rozprzestrzenianie się dymu i ma działanie tłumiące na pożar.*

Pytanie od dr. hab. inż. Olafa Ciszaka, prof. PP: *Metody CFD są powszechnie stosowane w praktyce inżynierskiej (np. projektowanie maszyn, urządzeń itd.) do prowadzenia eksperymentów symulacyjnych na tym etapie – zatem na czym polega novum – innowacyjność opracowanej metody?*

Odpowiedź Doktoranta: *Metoda umożliwia ocenę parametrów przepływu z zadowalającą dokładnością poprzez hybrydowe działania, związane z oceną parametrów przepływu z wykorzystaniem elementarnego wyposażenia pomiarowego i symulacji CFD. To novum można zaakcentować w taki sposób, że zgodnie z moją najlepszą wiedzą, do tej pory nikt takiej hybrydowej metody nie opracował. Ta metoda ma również charakter utylitarny, może być wykorzystana zarówno przez funkcjonariuszy straży pożarnej do oceny parametrów przepływu jak może być również wykorzystywana w przemyśle, przez producentów mobilnych wentylatorów, co pozwoli uniknąć czasochłonnych i kosztochłonnych eksperymentów laboratoryjnych, związanych z oceną parametrów przepływu dla tych urządzeń. Według mojej wiedzy strażacy nie mieli wcześniej dostępu do takiej metody oceny efektywności wentylatorów, aktualnie jest ono rozdysponowane i wdrożone i jest doceniane przez użytkowników, ze względu na możliwość wykonywania takich działań, czego wcześniej nie było.*

Dr hab. inż. Olaf Ciszak, prof. PP skomentował odpowiedź doktoranta wskazując, że stosowanie badań eksperymentalnych, w połączeniu z metodami numerycznymi (np. CFD) jest dość powszechnie w inżynierii od wielu lat. Jego zdaniem aby podkreślić innowacyjność zaproponowanej w dysertacji hybrydowej metody badania wentylatorów, należałoby znacznie mocniej podkreślać to, że w tym obszarze zastosowania (w pożarnictwie) do tej pory takich działań nie stosowano. Jednocześnie bardzo wartościowym byłoby zastosowanie takich metod symulacyjnych bezpośrednio w akcjach ratowniczo-gaśniczych, na potrzeby efektywnego wykorzystania wentylatora, przy znajomości uwarunkowań dotyczących konkretnego obiektu budowlanego.

Pytanie nr 1 od dr. hab. Tomasza Stręka, prof. PP: *Czy przy pożarze w budynku piętrowym istnieje możliwość użycia mobilnych wentylatorów w sytuacji, w której pożar rozprzestrzenił się na jednym piętrze?*

Odpowiedź Doktoranta: *Tak jak wspomniałem wcześniej, kwestie dotyczące wykorzystania mobilnych wentylatorów są związane z technikami realizacji działań ratowniczych, za które odpowiedzialność bierze kierujący akcją ratowniczą. Wtłaczając dodatkowe porcje powietrza mogą wystąpić różne zagrożenia związane z pożarem, np. rozgorzenie się czy ciąg wsteczny związany z eksplozją nagromadzonych produktów spalania, które zostaną wymieszane w środowisku pożarowym.*

Pytanie nr 2 od dr. hab. Tomasza Stręka, prof. PP: *Ogólne pytanie: Jakie są etapy modelowania? Jakie równania matematyczne użyto w modelach zastosowanych w badaniach?*

Odpowiedź Doktoranta: *Etapami modelowania są np. dobranie odpowiedniej rozdzielczości siatki, w zależności od metody. Jeżeli chodzi o program Fire Dynamics Simulator, zastosowano metodę elementów skończonych, model Large Eddy Simulation, który wykorzystuje równania Naviera-Stokesa.*

Pytanie nr 3 od dr. hab. Tomasza Stręka, prof. PP: Czy „badanie/badania” np. eksperymentalne, numeryczne, są etapami modelowania?

Odpowiedź Doktoranta: Tak.

Pytanie nr 4 od dr. hab. Tomasza Stręka, prof. PP: Jakie liczby elementów skończonych występowały w obliczeniach numerycznych? Jaki był czas obliczeń dla przykładowego problemu/zagadnienia?

Odpowiedź Doktoranta: Czas obliczeń uzależniony był od konfiguracji testowej i rozdzielczości siatki – uśredniając czas obliczeń wynosił około 30-40 godzin. Jeżeli chodzi o liczby elementów skończonych – trudno odpowiedzieć na to pytanie, bez wglądu do plików, ale były to wielkości liczone w milionach.

Pytanie od dr. hab. inż. Dominika Rybarczyka: Na ile zbudowane stanowisko badawcze pozwala na ocenę parametrów pracy wentylatorów w przypadku budynków wielokondygnacyjnych (geometria budynku)? Autor, po odczytaniu doprecyzował pytanie: Jak zbudowane stanowisko badawcze (odwzorowujące jedną kondygnację obiektu budowlanego) pozwoliło ocenić badane wielkości i porównać z wynikami symulacyjnymi przy założeniu, że w pracy głównie zajmował się pan budynkami wielokondygnacyjnymi?

Odpowiedź Doktoranta: Stanowisko wielkokubaturowe ANSI/AMCA 240 jest dedykowane do oceny parametrów przepływu układu wentylatora i otworu drzwiowego. Biorąc pod uwagę wyposażenie tego stanowiska, takie jak: dysze do oceny parametrów przepływu, przetworniki ciśnienia oraz wentylator pomocniczy – stanowisko to pozwala wytworzyć i ocenić pełne spektrum warunków pracy dla badanego wentylatora. Przykładowo, możliwe jest zbadanie jak wiatr napływający na kondygnację budynku, zmieniający warunki wewnątrz wentylowanej kubatury, wpływa na działanie badanego wentylatora. Dzięki temu jesteśmy w stanie pozyskać wiedzę na temat zachowania mobilnych wentylatorów w różnych warunkach pracy.

Pytanie od dr. hab. inż. Łukasza Gierza, prof. PP: Czy wyznaczone parametry pozycjonowania, w których wentylatory generują największe wartości parametrów przepływu, będą takie same w przypadku innych obiektów budowlanych?

Odpowiedź Doktoranta: Wentylatory które pracują w wolnym przepływie, całą swoją pracę wykonują na rzecz zwiększenia energii kinetycznej strumienia. Efektywność tego działania będzie uwarunkowana przez: typ jednostki, charakter profilu strugi którą generuje, moc jednostki napędowej oraz dyfuzor stanowiony również przez otwór drzwiowy do obiektu budowlanego.

Dr hab. inż. Łukasz Gierz, prof. PP, doprecyzował pytanie: Czy pana model może być wykorzystany do różnych obiektów budowlanych, np. czy będzie on właściwy zarówno dla budynku który ma 2 piętra jak i tego, który ma 20 pięter?

Odpowiedź Doktoranta: Tak, ten model będzie odpowiedni dla każdego rodzaju budynku, niezależnie od liczby pięter, pod warunkiem, że będziemy analizować ten sam wentylator, przy takim samym pozycjonowaniu i będziemy mieć do dyspozycji podobny otwór drzwiowy.

Wiecej pytań nie zadano. Wszyscy zadający pytania po wysłuchaniu wypowiedzi Doktoranta, dotyczącej zadanego czy doprecyzowanego pytania, podziękowali za odpowiedź i nie zgłosili dodatkowych uwag. Następnie po tym, Przewodniczący Komisji zamknął część jawną publicznej obrony i zaprosił Komisję na posiedzenie niejawne.

II. Część niejawna publicznej obrony rozprawy doktorskiej

Część niejawna publicznej obrony rozprawy doktorskiej mgr. inż. Piotra Kaczmarzyka odbyła się w sali 212 w budynku BM (ulica Piotrowo 3). Podczas części niejawnej w sali obecni byli: Przewodniczący Komisji, Promotor, Promotor Pomocniczy, wszyscy Recenzenci, wszyscy Członkowie Komisji oraz Sekretarz.

Przewodniczący Komisji, dr hab. inż. Damian Przestacki, prof. PP otworzył niejawne posiedzenie i poprosił o zabranie głosu Recenzentów.

Dr hab. inż. Michał Bembenek, prof. AGH wskazał, że recenzowana praca wywarła na nim bardzo pozytywne wrażenie i podtrzymuje swoją pozytywną recenzję. Podkreślił, że Doktorant zaprezentował bardzo duży nakład pracy, jego podejście do analizowanych problemów jest wieloaspektowe, a same materiały wchodzące w skład opracowania, były już wcześniej pozytywnie zrecenzowane i są opublikowane w renomowanych czasopismach. Ocenil, że dorobek naukowy Doktoranta jest w jego opinii ponadprzeciętny, biorąc pod uwagę liczbę publikacji wchodzących w skład pracy przedstawionej do recenzji.

Dr hab. inż. Przemysław Moczek, prof. PWr wskazał, że dorobek naukowy Doktoranta wywarł na nim pozytywne wrażenie, ponieważ jest bardzo obszerny, a jego poszczególne składowe są dobrze uporządkowane, dzięki czemu stanowią one konsekwentną i logiczną całość. W jego opinii problem poruszony przez Doktoranta w pracy jest bardzo ważny, ponieważ bazując na własnych doświadczeniach związanych z wentylatorami, w jego opinii istotnym problemem jest to, że wprowadzane na rynek produkty, w rzeczywistości nie są w stanie uzyskiwać takich parametrów pracy, jakie określono w ich charakterystykach. Dr hab. inż. Przemysław Moczek, prof. PWr wskazał również, że na etapie przygotowywania recenzji trudno było mu ocenić indywidualny wkład doktoranta w zaprezentowane działania (których było bardzo dużo), jednak po dyskusji prowadzonej na etapie odpowiedzi na uwagi Recenzenta, ocena indywidualnej działalności Doktoranta jest bardzo pozytywna.

Dr hab. inż. Dariusz Szpica, prof. PB wskazał, że 3 kluczowe w ocenie pracy doktorskiej aspekty: wiedza ogólna, samodzielne prowadzenie pracy naukowej oraz oryginalne rozwiązanie problemu, w tym przypadku zostały spełnione. Stwierdził, że osiągnięcia wykazane w pracy doktorskiej są rozbudowane, nawet przekraczające wymagania stawiane rozprawom doktorskim, a nakład pracy poświęconej na zrealizowanie wszystkich składowych rozprawy jest bardzo duży. Podkreślił również, że aspekt wdrożeniowy pracy został zrealizowany, a sam poziom merytoryczny, w jego opinii jest bardzo wysoki. Następnie Przewodniczący poprosił Członków Komisji o zabranie głosu.

Dr hab. inż. Bartosz Gapiński, prof. PP wskazał, że biorąc pod uwagę to, że Kandydat jest Doktorantem wdrożeniowym, na duże uznanie zasługuje fakt opublikowania wielu publikacji w czasopiśmie naukowych. Stwierdził również, że należy podkreślić to, iż istota pracy obejmowała badanie wentylatorów stosowanych w akcjach ratowniczo-gaśniczych, a nie samo zjawisko oddymiania różnych rodzajów budynków – co być może niedostatecznie jasno wybrzmiało podczas publicznej dyskusji. W podsumowaniu swojej wypowiedzi, wskazał że całość pracy w jego opinii należy oceniać pozytywnie, a sam wniosek o wyróżnienie, w tym przypadku jest zasłużony.

Dr hab. inż. Dominik Rybarczyk podkreślił, że zbudowane przez Doktoranta stanowiska badawcze, które prezentują się bardzo profesjonalnie i są dużą wartością dodaną tej pracy, między innymi ze względu na szeroką wiedzę i dużą ilość czasu, które są wymagane do realizacji tego typu przedsięwzięć. W podsumowaniu swojej wypowiedzi, stwierdził, że pracę ocenia bardzo pozytywnie.

Dr hab. Tomasz Stręk, prof. PP stwierdził, że bazując na swoich własnych doświadczeniach związanych z badaniami numerycznymi, należy podkreślić duży nakład czasu pracy na przeprowadzenie przedstawionych symulacji. Dodatkowo wskazał, że Doktorant potrafi poprawnie zaprezentować wyniki swoich badań. Jego zdaniem dodatkowo należy podkreślić fakt, że mimo iż to jest praca realizowana w trybie doktoratu wdrożeniowego, aspekt naukowy był również mocno rozbudowany, co jest bardzo pozytywne.

Dr hab. inż. Krzysztof Talaśka, prof. PP wskazał, że: po zapoznaniu się z autoreferatem, wysłuchaniu prezentacji i dyskusji pomiędzy Doktorantem, a zadającymi pytania oraz po zapoznaniu się z opiniami recenzentów, uważa że Doktorant jednoznacznie zasługuje na stopień doktora w dyscyplinie inżynieria mechaniczna. Podkreślił również, że zdecydowanie pozytywnie ocenia całokształt pracy.

Prof. dr hab. inż. Szymon Wojciechowski podkreślił, że należy zwrócić szczególną uwagę na to, że praca została zrealizowana w trybie doktoratu wdrożeniowego – co skutkuje tym, że oprócz oceny doktoratu przez Komisję na potrzeby obrony pracy doktorskiej, praca będzie musiała zostać również oceniona przez eksperta ze strony ministerstwa – w jego opinii ta dysertacja ma szansę na pozytywną ocenę również na tym etapie. Wskazał również, że w jego opinii praca ma silne fundamenty naukowe, wymagała dużej wiedzy w zakresie badań doświadczalnych i dużego nakładu pracy na symulacje numeryczne – co skutkuje tym, że efekty naukowe pracy są bardzo pozytywne.

Następnie Przewodniczący poprosił Promotora o zabranie głosu.

Prof. dr hab. inż. Piotr Krawiec wskazał, że zgadza się z przedstawionymi wcześniej opiniami, a sama współpraca z Doktorantem była bardzo przyjemna, ponieważ Doktorant był mocno zaangażowany w działania nad pracą. Podkreślił również dodatkowo, że istotną rolę w działaniach odegrał Promotor Pomocniczy. W podsumowaniu tej części wypowiedzi, Promotor wskazał, że jest za nadaniem Kandydatowi stopnia doktora. Dodatkowo prof. dr hab. inż. Piotr Krawiec wskazał, że w odniesieniu do nowych wytycznych Rady Doskonałości Naukowej, jako Promotor przewodu doktorskiego, nie weźmie udziału w głosowaniu nad sprawą swojego Doktoranta.

Następnie Przewodniczący poprosił Promotora Pomocniczego o zabranie głosu.

St. bryg. dr inż. Paweł Janik wskazał, że potwierdza powstanie stanowisk badawczych oraz potwierdza, że w konsekwencji działań podjętych przez Doktoranta sformułowano, zgłoszony do ministerstwa, projekt rozporządzenia dotyczącego badania właściwości użytkowych mobilnych wentylatorów – co jest efektem wdrożeniowym. Podkreślił samodzielność Doktoranta w kluczowych działaniach nad pracą doktorską i wyraził zadowolenie ze wszystkich efektów zrealizowanej rozprawy doktorskiej.

Na koniec tej części dyskusji, Przewodniczący zabrał głos.

Dr hab. inż. Damian Przestacki, prof. PP wskazał, że jest pozytywnie zaskoczony efektami przygotowywanej rozprawy doktorskiej, biorąc pod uwagę liczbę opublikowanych prac w czasie realizacji doktoratu, szczególnie uwzględniając to, że praca była realizowana w trybie doktoratu wdrożeniowego.

Następnie przeprowadzono tajne głosowanie Komisji w sprawie przyjęcia publicznej obrony rozprawy doktorskiej mgr. inż. Piotra Kaczmarzyka. W głosowaniu wzięło udział 9 osób i uzyskano następujące wyniki:

Liczba głosów na TAK:	9
Liczba głosów na NIE:	0
Liczba głosów wstrzymujących się:	0

W dalszej kolejności, Przewodniczący Komisji **dr hab. inż. Damian Przystacki, prof. PP**, wskazał, że wszystkie wymogi formalne odnośnie wyróżnienia rozprawy doktorskiej mgr. inż. Piotra Kaczmarzyka zostały spełnione, w związku z tym można przystąpić do głosowania w tej sprawie. Przed jego rozpoczęciem, głos zabrał jeszcze **dr hab. inż. Przemysław Moczko, prof. PWR**, który wskazał, że o ile na etapie wykonywania recenzji rozprawy nie wnioskował o wyróżnienie, to po otrzymaniu odpowiedzi Doktoranta i wzięciu udziału w publicznej dyskusji nad rozprawą, uważa że takie wyróżnienie Doktorantowi się należy. W związku z tym, chciałby dodatkowo zawnieść wniosek o wyróżnienie rozprawy doktorskiej mgr. inż. Piotra Kaczmarzyka. Przewodniczący Komisji **dr hab. inż. Damian Przystacki, prof. PP**, w odpowiedzi na tą wypowiedź, stwierdził, że zgodnie z aktualnym regulaminem wyróżnień rozpraw doktorskich w dyscyplinie inżynieria mechaniczna na Politechnice Poznańskiej, zgłoszenie takiego wniosku na niejawnym posiedzeniu Komisji podczas publicznej obrony rozprawy doktorskiej jest dopuszczalne i wniosek ten będzie wzięty pod uwagę.

Następnie przeprowadzono tajne głosowanie Komisji w sprawie wyróżnienia rozprawy doktorskiej mgr. inż. Piotra Kaczmarzyka. W głosowaniu wzięło udział 9 osób i uzyskano następujące wyniki:

Liczba głosów na TAK:	9
Liczba głosów na NIE:	0
Liczba głosów wstrzymujących się:	0

Na tym komisja zakończyła posiedzenie w części niejawniej.

Podsumowując wyniki posiedzenia Komisji w części niejawniej, Komisja wystąpi do Rady Dyscypliny Inżynieria Mechaniczna Politechniki Poznańskiej o:

- nadanie panu mgr. inż. Piotrowi Kaczmarzykowi stopnia doktora nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie inżynieria mechaniczna,
- wyróżnienie rozprawy doktorskiej mgr. inż. Piotra Kaczmarzyka.

III. Ogłoszenie wyników publicznej obrony rozprawy doktorskiej

Po zakończeniu niejawniej części posiedzenia, jej uczestnicy oraz goście przybyli na obronę, zebrali się ponownie w sali 208. Przewodniczący Komisji **dr hab. inż. Damian Przystacki, prof. PP** odczytał postanowienia Komisji z części niejawniej posiedzenia, informując, że Komisja jednomyślnie podjęła decyzję o: wystąpieniu do Rady Dyscypliny Inżynieria Mechaniczna Politechniki Poznańskiej, z wnioskiem o nadanie stopnia doktora nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie inżynieria mechaniczna panu mgr. inż. Piotrowi Kaczmarzykowi, a dodatkowo o wystąpieniu z wnioskiem o wyróżnienie jego rozprawy doktorskiej.

Następnie głos zabrał **mgr inż. Piotr Kaczmarzyk**, który w swojej wypowiedzi podziękował Promotorowi, Promotorowi Pomocniczemu, Recenzentom, współpracownikom, rodzinie oraz wszystkim przybyłym gościom. Jako ostatni głos zabrał Promotor Pomocniczy, **st. bryg. dr inż. Paweł Janik**, którym podziękował wszystkim zaangażowanym w realizację rozprawy doktorskiej Doktoranta.

Sekretarz

.....*Wałęsa*.....
dr inż. Krzysztof Wałęsa

Przewodniczący Komisji

.....*Przystacki*.....
dr hab. inż. Damian Przystacki, Prof. PP

